Ścisnęli jak nigdy dotąd

31 sierpnia 2015

Naukowcy z Uniwersytetu w Bayeruth i innych uczelni we współpracy z kolegami z Niemieckiego Synchrotronu Elektronowego (DESY) pracowali z najwyższym ciśnieniem wytworzonym kiedykolwiek przez człowieka. Uczeni wykorzystali ciśnienie 770 gigapaskali (GPa) podczas badań właściwości osmu. To ponaddwukrotnie więcej niż ciśnienie w jądrze Ziemi i o około 130 GPa więcej niż dotychczasowy rekord, ustanowiony zresztą przez ten sam zespół.

Najbardziej zadziwiający był fakt, że osm nawet poddany tak wysokiemu ciśnieniu nie zmienił swojej struktury krystalicznej. Zauważono za to inne interesujące zjawisko. Elektrony niewalencyjne atomów zostały przysunięte tak blisko siebie, że zaczęły wchodzić w interakcje.

Osm to wyjątkowy pierwiastek. Przy ciśnieniu atmosferycznym na największą gęstość ze wszystkich pierwiastków, jedną z najwyższych energii kohezji, temperatur topnienia i bardzo małą ściśliwość. Jest niemal tak nieściśliwy jak diament. Dzięki swoim wyjątkowym właściwościom osm stosowany jest tam, gdzie wymagana jest np. wysoka odporność na ścieranie.

„Wiadomo, że wysokie ciśnienie znacząco zmienia właściwości pierwiastków. Pod wpływem wysokiego ciśnienia metale takie jak sód stają się przezroczystymi izolatorami, gazy jak tlen stają się ciałami stałymi i przewodnikami elektrycznymi, a nawet nadprzewodnikami” – wyjaśnia Natalia Dubrovinskaia z Uniwersyteu w Bayeruth. „Spodziewaliśmy się, że – podobnie jak każdy inny materiał – osm zmieni swoją strukturę krystaliczną pod wpływem wysokiego ciśnienia” – dodaje uczona. Wspólnie z Leonidem Dubrovinskym stworzyła ona urządzenie do generowania wysokiego ciśnienia. Składało się ono z diamentowych mikrokowadełek o średnicy 10-20 mikrometrów. Dzięki temu, że połączono je razem, udało się wzmocnić całość i osiągnąć

ciśnienie rzędu 770 GPa w temperaturze pokojowej. Ściśnięty pomiędzy mikrokowadełkami osm badano za pomocą promieniowania Roentgenowskiego z synchrotronu. Badania wykazały, że struktura krystaliczna osmu nie uległa zmianie.

Pod wpływem ciśnienia objętość badanej próbka ulegała zmniejszeniu. Zwykle zmiany takie są spowodowany zmianami konfiguracji na powłokach walencyjnych. Jednak w przypadku osmu było inaczej. Obserwowane anomalie strukturalne były wynikiem interakcji elektronów niewalencyjnych, co potwierdzało teoretyczne obliczenia. „Ten eksperyment dowodzi, że niezwykle wysokie ciśnienie może wymusić interakcje pomiędzy elektronami niewalencyjnymi. To otwiera nowe ekscytujące możliwości i daje nadzieję na znalezienie nowych stanów materii” – wyjaśnia uczona. Powyższe badania pozwolą m.in. na symulowanie zjawisk zachodzących we wnętrzach wielkich planet pozasłonecznych.

Autorstwo: Mariusz Błoński
Na podstawie: ScienceDaily.com
Źródło: KopalniaWiedzy.pl